

# Les techniques de mise en place des clous



Jean-Louis VIESLET ([jlveslet@besix.com](mailto:jlveslet@besix.com))



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# INTRODUCTION

Techniques de forage et mise en place des armatures

Protection des armatures contre la corrosion

Matériel





# Techniques de forage et mise en place des armatures



---

Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISE EN PLACE - Forages non tubés

- Tarières
- Marteau fond d



# MISE EN PLACE - Scellement des armatures

- Injection gravitaire
- Armatures avec flexible d'injection



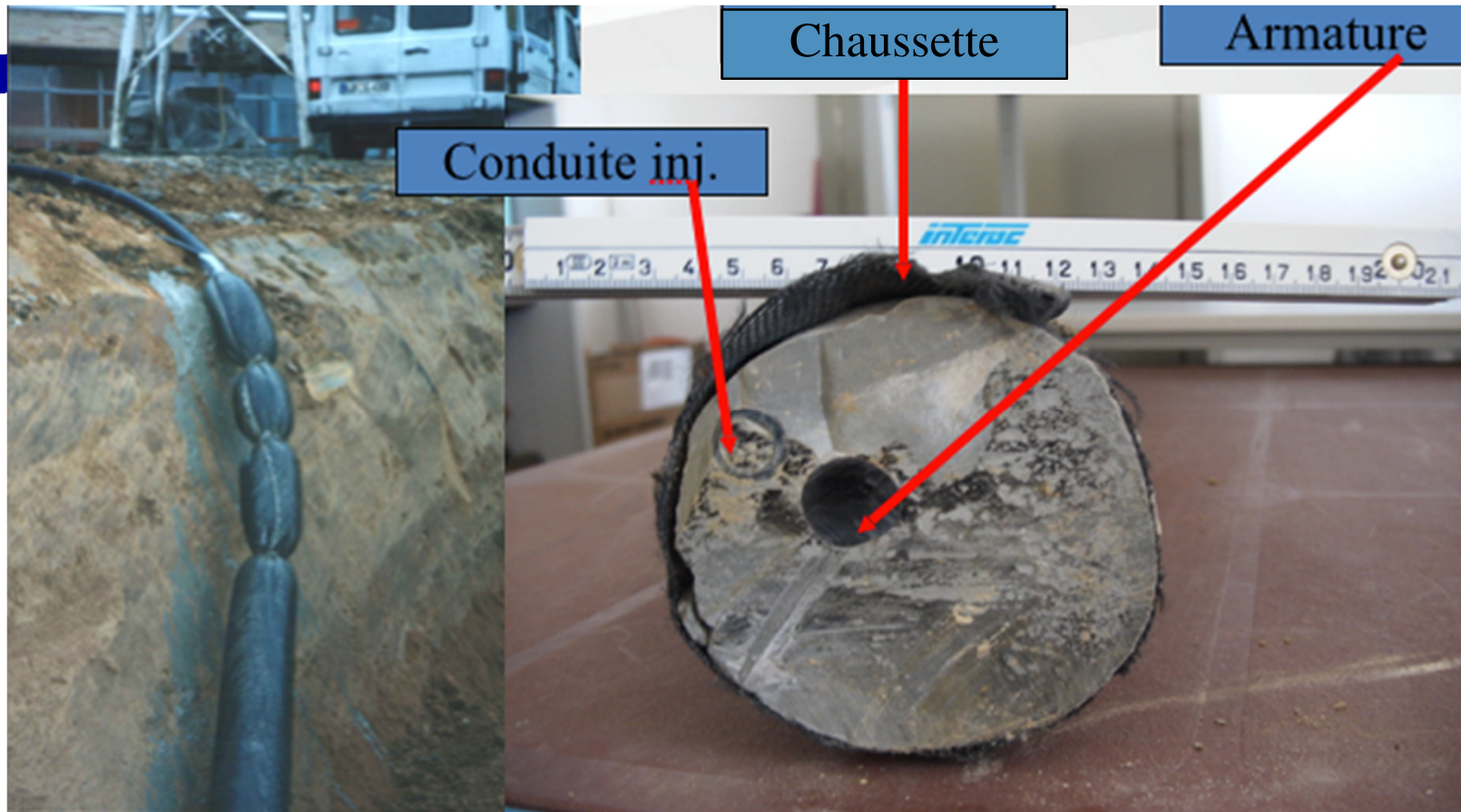
# MISE EN PLACE - Scellement des armatures

- Injection gravitaire
- Armatures avec flexible d'injection
- Injection secondaire



# MISE EN PLACE - Scellement armatures

Perte de coulis en terrain fracturé - Pontage de fissure



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISE EN PLACE - Forages non tubés

- Tarières
- Marteau fond de trou
- Carottage

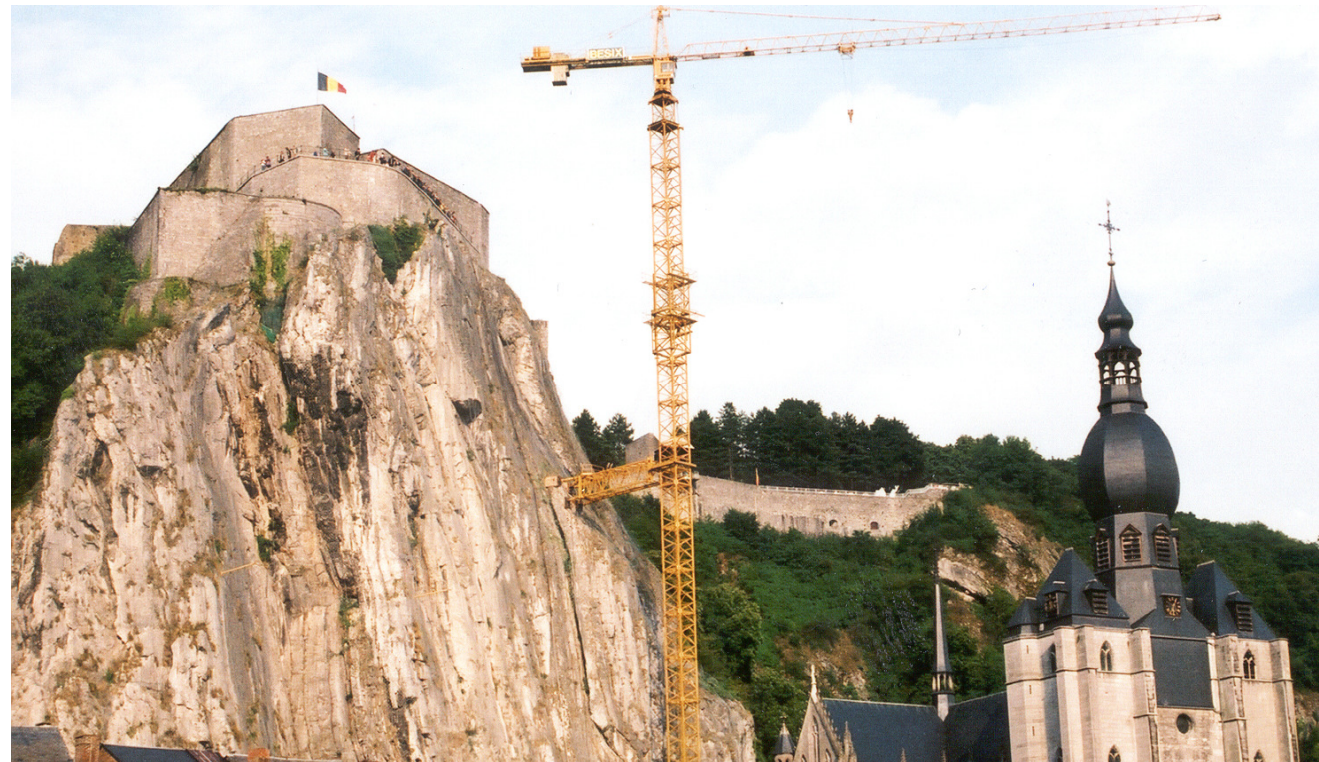




# MISF FN PI ACF - Forages non tubés



Pose de clous en zone sensible



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISF FN PI ACF - Forages non tubés



Pose de clous en zone instable

Carottage au diamant

Carottier simple (Type B)

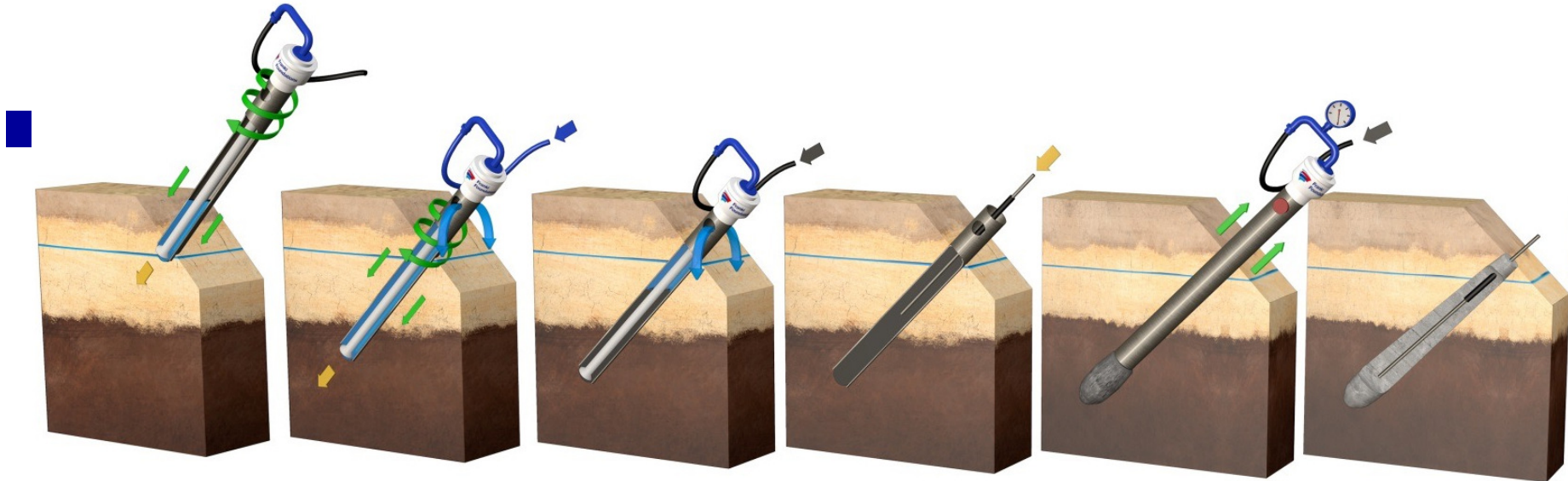


Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



Franki Foundations  
Belgium

# MISE EN PLACE - Forages tubés



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISE EN PLACE - Forages tubés

	SIMPLE TETE					
	TETE ROTATIVE				MARTEAU HYDRAULIQUE	
	Rotation				Rotopercussion (sur tiges et tubes)	
GARNITURE	TARIERE CREUSE	TUBE SIMPLE	TIGE / TUBE	TIGE / TUBE	TUBE SIMPLE	TIGE / TUBE
OUTIL		POINTE PERDUE	TAILLANT / COURONNE	M.F.T / COURONNE TAILLANT	POINTE PERDUE	TAILLANT / COURONNE
FLUIDE	-	AIR/EAU	AIR/EAU	AIR	AIR/EAU	AIR/EAU



Journée d'étude S.B.G.I.M.R. – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISE EN PLACE - Forages tubés

	DOUBLE TETES		
	TETE ROTATIVE TABLE DE TUBAGE  Rotation		MARTEAU HYDRAULIQUE TABLE DE TUBAGE  Rotopercussion (sur tiges)
GARNITURE	TIGE / TUBE	TIGE / TUBE	TIGE / TUBE
OUTIL	TAILLANT / COURONNE	M.F.T / COURONNE  TAILLANT	TAILLANT / COURONNE
FLUIDE	AIR/EAU	AIR	AIR/EAU

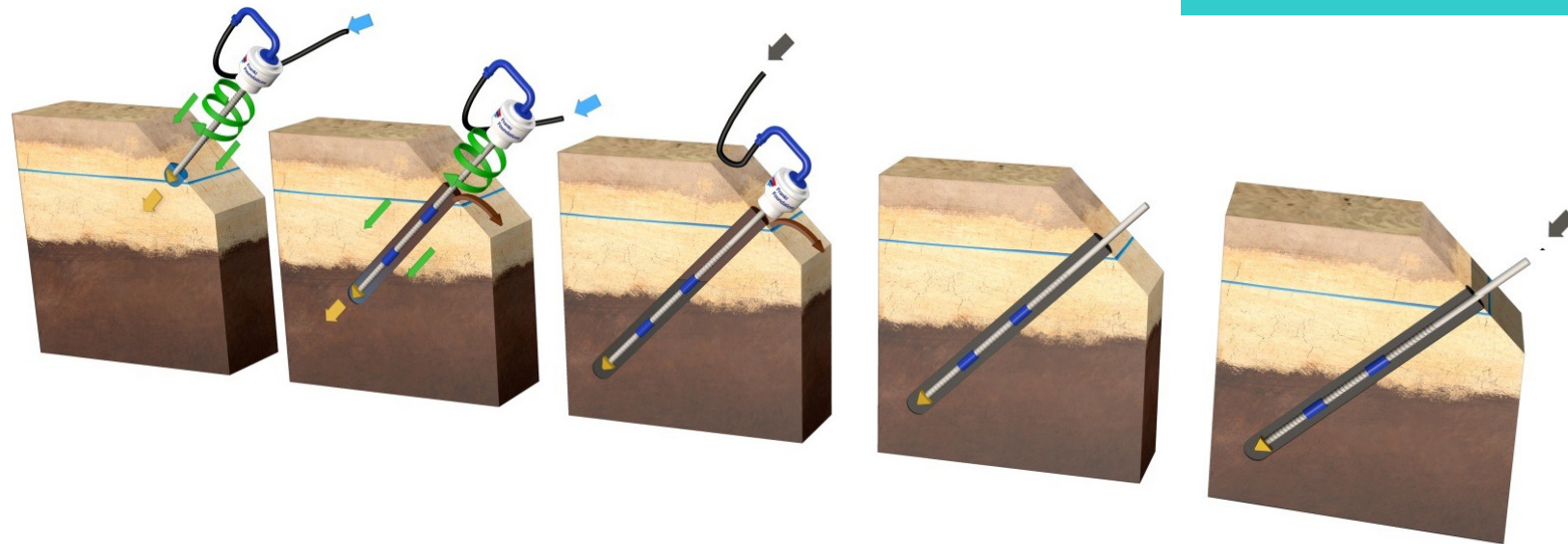


Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



Franki Foundations  
Belgium

# MISE EN PLACE - Clous autoforants



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISE EN PLACE - Clous autoforants



Taillant



Ecarteur



Manchon



Barre creuse



Plaque d'appui



Ecrou



# MISE EN PLACE - Clous autoforants

## Sections & charges de barres autoforantes

	unité	Atlas Copco R32L	30/16	Atlas Copco R32N	30/11	Atlas Copco R32S	Atlas Copco R38	40/20	Atlas Copco R51L	40/16	Atlas Copco R51N	52/26	73/53	Atlas Copco T76N	Atlas Copco T76S	103/78	Atlas Copco T111L	105/53	Atlas Copco T111N
Diamètre extérieur	mm	32	30	32	30	32	38	40	51	40	51	52	73	76	76	103	111	105	111
Diamètre intérieur moyen	mm	20,6	16	18,5	11	15	19	20	33,3	16	30,2	26	53	51	45	78	81	52	76
Section	mm <sup>2</sup>	350	382	430	446	520	750	726	900	879	1070	1337	1631	1835	2400	3146	3500	5501	4200
Limite élastique	kN	160	180	230	260	280	400	430	450	525	630	730	970	1200	1500	1570	2000	2726	2750
Charge à la rupture	kN	210	220	280	320	360	500	539	550	660	800	929	1160	1600	1900	1950	2640	3460	3650
Contrainte à la limite élastique	N/mm <sup>2</sup>	460	470	530	580	530	530	590	500	590	590	550	590	660	630	500	570	500	650
Poids	kg/m	2,7	3	3,4	3,5	4,1	6	5,6	7	6,9	8,4	10,5	12,8	15	19,7	24,7	28,4	43,2	36,3










Journée d'étude S.B.G.I.M.R. – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois





# MISE EN PLACE - Clous autoforants

Taillants adaptés à tout type de terrain

Taillants	Taillant bilame	Taillant en croix	Taillant à boutons	Taillant en croix avec plaques de carbure	Taillant à pointes de carbure	Taillant à étages et applications de carbure
						
Description	Argile, sols mixtes sableux sans obstacles < 50 S.P.T.	Sable dense et graves > 50 S.P.T. avec obstacles	Roche altérée, phyllite, schiste, argile dure, Résistance < 70 MPa	Doiornites, granite, grès Résistance 70-150 MPa	Roche très rude, Résistance > 70 MPa	Stabilité Déviations ± 2 % de la longueur du forage, surfaces de glissement
Barre autoforeuse en acier	Taillants – Ø mm					
TITAN 30/11	75 95	76 90	42 46 51 55 70	46	51	75
avec bague de réduction 40 L	110 150	115	70	70	70 90	90
TITAN 40/16	110 150 175	90 115 130	70	70	70 90 115	90
avec bague de réduction 52 L						
TITAN 52/26, L	130 175	115 130	---	---	115	---
TITAN 52/26, R	130 175	115 130	---	---	115	---
avec bague de réduction 73 R	200	175	---	---	130	130
TITAN 73/53	200	130 175	---	---	130	130
avec bague de réduction 103 R	220 280		---	---	175	---
TITAN 103/51	220 280	175	---	---	175	---
TITAN 127/111	220	200	---	---	---	---

Des déviations dans les figures sont possibles



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MISE EN PLACE - Type de forage



**Forages non  
tubés**

**Forages tubés**

**Clou autoforant**



---

Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois





# Protection des armatures contre la corrosion



---

Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# CORROSION - Protections

- Surépaisseur d'acier
- Gaine plastique
- Revêtement (galvanisation, peintures,...)



# CORROSION - Méthode de détermination

Durée de service de l'ouvrage

Destination de l'ouvrage

Corrosivité des sols



## Durée de service de l'ouvrage

- Ouvrages provisoires (< 18 mois)
- Ouvrages temporaires ( 18 mois - 30 ans)
- Ouvrages permanents (> 30 ans)



# Destination de l'ouvrage

## • Ouvrages sensibles

**Indice C>2**

- Hauteur importante (>10m)
- Ouvrage supportant des charges significatives
- Environnement agressif
- Risques de dégâts importants en cas de déformation excessives

## • Ouvrages courants

**Indice C=0**



# Corrosivité des sols

- Evaluation de la corrosivité des sols

Tableau B.2 – Méthode générale d'estimation de la corrosion

Critère	Caractéristiques	Poids A du critère
Nature de sol <sup>2)</sup>	<b>Texture</b>	
	- lourde, plastique, collante, imperméable	2
	- argilo-sableuse	1
	- légère, perméable, sableuse, sols pulvérulents	0
	<b>Tourbes et marécages</b>	8
	<b>Déchets industriels</b>	
	Mâchefer, cendres, charbon	8
Déchets de construction (plâtre, briques)	4	
<b>Pollutions liquides</b>		
Eaux usées, industrielles	6	
Eaux contenant des sels de déneigement	8	
Résistivité (Ω cm)	$\rho < 1000$ Ω cm	5
	$1000 < \rho < 2000$	3
	$2000 < \rho < 5000$	2
	$5000 < \rho$	0
Humidité	Nappe d'eau saumâtre (variable ou permanente)	8
	Nappe d'eau douce (variable ou permanente)	4
	Hors nappe – sol humide (teneur en eau > 20%)	2
	Hors nappe sol sec (teneur en eau < 20%)	0
pH	<4	4
	4 à 5	3
	5 à 6	2
	>6	0
	<b>Indice Global</b>	Somme des poids ci dessus $\Sigma A$





# Corrosivité des sols

- Classification de la corrosivité des sols

**Tableau.B.1 – Classification des conditions de sol**

Caractéristique du sol	Classe	Index $\Sigma A$
Fortement corrosif	I	13 ou plus
Corrosif	II	9 à 12
Moyennement corrosif	III	5 à 8
Peu corrosif	IV	4 ou moins



# CORROSION - Indice Global I

## Détermination de la protection contre la corrosion à appliquer

Indice global I = Indice C (Classe de l'ouvrage) +  $\sum A$  (Indice de corrosivité des sols)

**Tableau.B.3 – Valeurs de la perte d'épaisseur d'acier par corrosion (en millimètres) (réduction totale de diamètre ou d'épaisseur incluant les deux côtés)**

Indice global I <sup>3)</sup> classe	Court terme ≤ 18 mois	Moyen terme 1.5 à ≤ 30 ans	Long terme 30 à ≤ 100 ans
≤ 4/IV	0	2 mm	4 mm
5 à 8/III	0	4 mm	8 mm
9 à 12/II	2 mm	8 mm	Gaine plastique <sup>a</sup>
≥ 13/IV	Protection par gaine plastique obligatoire		
<sup>a</sup> Une gaine métallique n'est pas souhaitable dans ces cas, sauf justification particulière			



# CORROSION



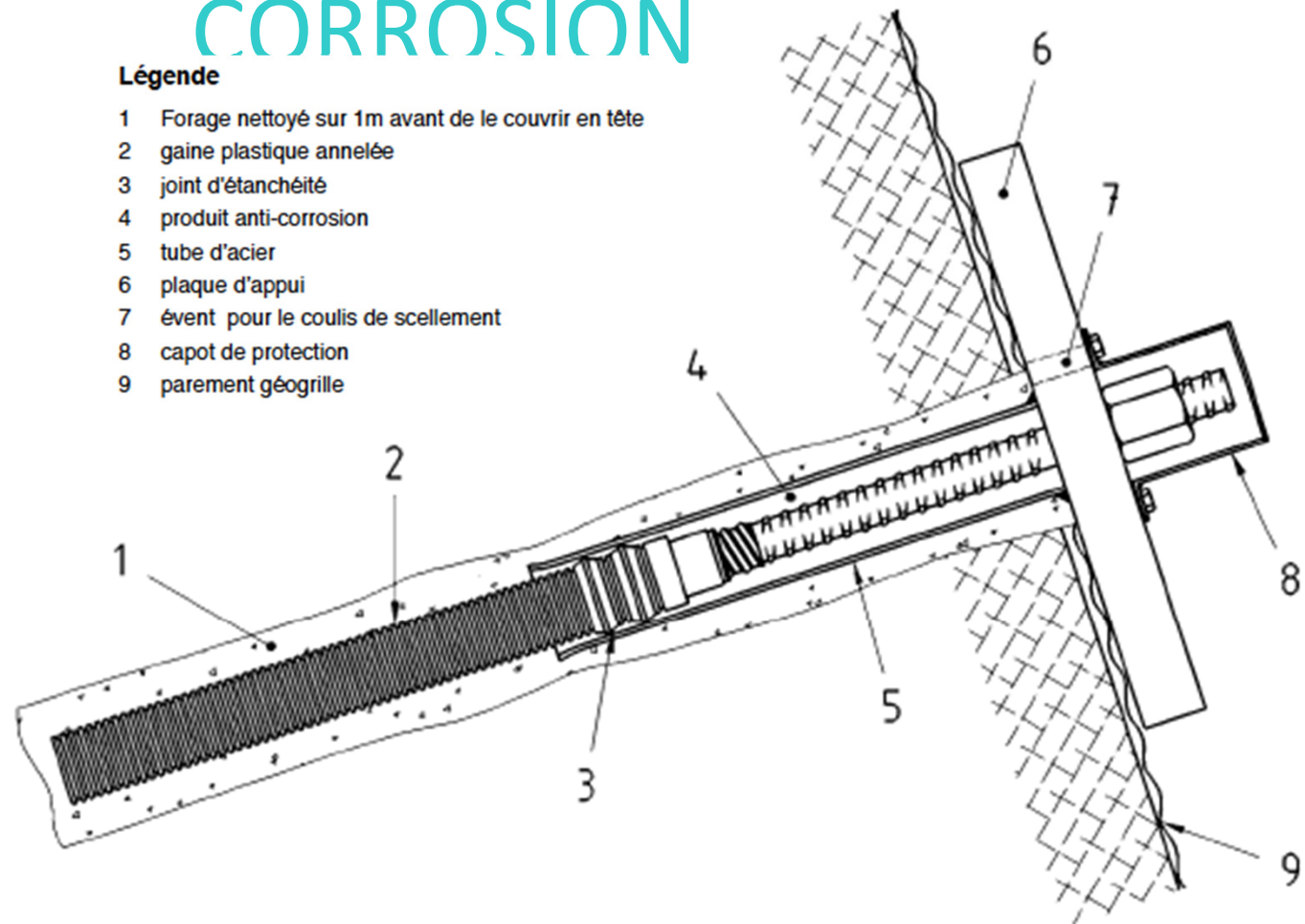
Protection par  
gaine PVC



# CORROSION

## Légende

- 1 Forage nettoyé sur 1m avant de le couvrir en tête
- 2 gaine plastique annelée
- 3 joint d'étanchéité
- 4 produit anti-corrosion
- 5 tube d'acier
- 6 plaque d'appui
- 7 évent pour le coulis de scellement
- 8 capot de protection
- 9 parement géogridde



Protection par  
gaine PVC

Tête de clou





# Matériel



---

Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



# MATERIEL - Nouvelles parois



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



Franki Foundations  
Belgium

## ΜΑΤΕΔΙΕΙ      Pirois existantes

Mât de forage sur  
pelle hydraulique



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



Franki Foundations  
Belgium

# MATERIEL - Parois existantes

Mât de forage sur grue télescopique ou élévateur (grande hauteur)



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



Franki Foundations  
Belgium



# MATERIEL D'OUVERTURE

## Parois existantes



Mât de forage monté en nacelle



MATERIEL

Parois existantes



Forage sur corde



Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois



Franki Foundations  
Belgium



Jean-Louis VIESLET ([jlvieslet@besix.com](mailto:jlvieslet@besix.com))



---

Journée d'étude SBGIMR – 10/03/2015  
Les techniques de clouage des parois

